

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP04/019411

International filing date: 24 December 2004 (24.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-427892  
Filing date: 24 December 2003 (24.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

19.1.2005

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日      2003年12月24日  
Date of Application:

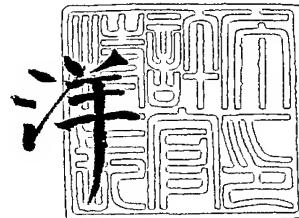
出願番号      特願2003-427892  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-427892]

出願人      株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
Applicant(s):

2004年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

八 川



出証番号 出証特2004-3117477

**【書類名】** 特許願  
**【整理番号】** 2003P06083  
**【提出日】** 平成15年12月24日  
**【あて先】** 特許庁長官殿  
**【国際特許分類】** H04L 12/56  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・エイ・ドコモ内  
**【氏名】** 万 翔毅  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・エイ・ドコモ内  
**【氏名】** 石川 憲洋  
**【特許出願人】**  
**【識別番号】** 392026693  
**【氏名又は名称】** 株式会社エヌ・ティ・エイ・ドコモ  
**【代理人】**  
**【識別番号】** 100083806  
**【弁理士】**  
**【氏名又は名称】** 三好 秀和  
**【電話番号】** 03-3504-3075  
**【選任した代理人】**  
**【識別番号】** 100100712  
**【弁理士】**  
**【氏名又は名称】** 岩▲崎▼ 幸邦  
**【選任した代理人】**  
**【識別番号】** 100095500  
**【弁理士】**  
**【氏名又は名称】** 伊藤 正和  
**【選任した代理人】**  
**【識別番号】** 100101247  
**【弁理士】**  
**【氏名又は名称】** 高橋 俊一  
**【手数料の表示】**  
**【予納台帳番号】** 001982  
**【納付金額】** 21,000円  
**【提出物件の目録】**  
**【物件名】** 特許請求の範囲 1  
**【物件名】** 明細書 1  
**【物件名】** 図面 1  
**【物件名】** 要約書 1  
**【包括委任状番号】** 9702416

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項1】**

複数のノードによって構成されるネットワークに新規に参加するノードであって、前記複数のノードとの間でバーチャルコネクションを確立するバーチャルコネクション確立部と、

各バーチャルコネクションを介した前記複数のノードまでの経路の平均メトリック値を算出する平均メトリック値算出部と、

前記経路の平均メトリック値が最小となるバーチャルコネクションが確立されたノードに対してコネクションを確立することによって、前記ネットワークに参加するコネクション確立部とを具備することを特徴とするノード。

**【請求項2】**

前記ネットワーク内の任意のノードから、該任意のノードの隣接ノードに係るノード間接続情報を取得する取得部を具備し、

前記平均メトリック値算出部は、前記ノード間接続情報を用いて前記平均メトリック値を算出することを特徴とする請求項1に記載のノード。

**【請求項3】**

前記ノード間接続情報は、前記隣接ノードを識別するためのノードIDと、前記任意のノードと前記隣接ノードとの間の経路のメトリック値と、前記隣接ノードに隣接するノード数とを含むことを特徴とする請求項2に記載のノード。

**【請求項4】**

前記メトリック値は、ホップ数、ネットワーク帯域幅、通信コスト、遅延、負荷、MTU、信頼性の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項3に記載のノード。

**【請求項5】**

複数のノードによって構成されるネットワークに新規ノードが参加するネットワクトポロジー生成方法であって、

前記新規ノードが、前記複数のノードとの間でバーチャルコネクションを確立する工程と、

前記新規ノードが、各バーチャルコネクションを介した前記複数のノードまでの経路の平均メトリック値を算出する工程と、

前記新規ノードが、前記経路の平均メトリック値が最小となるバーチャルコネクションが確立されたノードに対してコネクションを確立することによって、前記ネットワークに参加する工程とを有することを特徴とするネットワクトポロジー生成方法。

**【書類名】**明細書

**【発明の名称】**ネットワークトポロジー生成方法及びノード

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、複数のノードによって構成されるネットワークに新規ノードが参加するネットワークトポロジー生成方法に関する。また、本発明は、複数のノードによって構成されるネットワークに新規に参加するノードに関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

図13乃至図17を参照して、従来のネットワークトポロジーの生成方法（Gnutel11aで使用されている方法）について説明する。具体的には、ノード105が、ノード101乃至104を含むネットワークに新規に参加する動作について説明する。

**【0003】**

第1に、図13に示すように、ノード105は、ネットワークを構成する複数のノード101乃至104の中から、IPアドレス又はURLを知っているノード101との間でコネクションを確立する。

**【0004】**

第2に、図14に示すように、ノード105は、ノード101に対して、ノード105のIPアドレスを含むPingメッセージを、ブロードキャストによって送信する。

**【0005】**

第3に、図15に示すように、ノード101は、ノード101のIPアドレスを含むPongメッセージをノード105に返信するとともに、ノード105のIPアドレスを含むPingメッセージをノード102乃至104に転送する。

**【0006】**

第4に、図16に示すように、各ノード102乃至104は、それぞれのIPアドレスを含むPongメッセージをノード105に返信する。

**【0007】**

以上の手順が繰り返されることによって、ノード105は、PingメッセージのTTL(Time To Live)フィールドに指定された範囲内のノードのIPアドレスを取得することができる。

**【0008】**

第5に、図17に示すように、ノード105は、受信したPongメッセージに含まれるIPアドレスを参照して、ネットワークを構成するノード101乃至104の各々とコネクションを確立する。

**【0009】**

このようにして、ノード105は、ノード101乃至104によって構成されているネットワークに新規に参加することができる。

**【特許文献1】**特開2003-304277号公報

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0010】**

上述のように、従来のネットワークトポロジーの生成方法では、新規ノード105は、Pingメッセージ及びPongメッセージを利用して、ランダム的にネットワークに参加するように構成されていた。

**【0011】**

しかしながら、従来のネットワークトポロジーの生成方法では、新たにネットワークトポロジーを生成するにあたって、物理層のネットワーク状況を考慮していないため、論理層において隣接するノード間であっても、ネットワーク遅延が相当大きい可能性があり、新規に生成されたネットワークにおいてデータ転送効率が低下する可能性があるという問題点があった。

**【0012】**

そこで、本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、物理層のネットワーク状況を考慮することによって、新たにネットワクトポロジーを生成するにあたって、ネットワーク遅延を平均的にかつ最小限に抑制することが可能なネットワクトポロジー生成方法及びノードを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0013】**

本発明の第1の特徴は、複数のノードによって構成されるネットワークに新規に参加するノードであって、前記複数のノードとの間でバーチャルコネクションを確立するバーチャルコネクション確立部と、各バーチャルコネクションを介した前記複数のノードまでの経路の平均メトリック値を算出する平均メトリック値算出部と、前記経路の平均メトリック値が最小となるバーチャルコネクションが確立されたノードに対してコネクションを確立することによって、前記ネットワークに参加するコネクション確立部とを具備することを要旨とする。

**【0014】**

かかる発明によれば、コネクション確立部が、物理層のネットワーク状況を考慮して算出される平均メトリック値が最小となるように、バーチャルコネクションが確立されたノードに対してコネクションを確立するため、新たにネットワクトポロジーを生成するにあたって、ネットワーク遅延を平均的にかつ最小限に抑制することができる。

**【0015】**

本発明の第1の特徴において、前記ネットワーク内の任意のノードから、該任意のノードの隣接ノードに係るノード間接続情報を取得する取得部をさらに具備し、前記平均メトリック値算出部が、前記ノード間接続情報を用いて前記平均メトリック値を算出するように構成されていてもよい。

**【0016】**

本発明の第1の特徴において、前記ノード間接続情報が、前記隣接ノードを識別するためのノードIDと、前記任意のノードと前記隣接ノードとの間の経路のメトリック値と、前記隣接ノードに隣接するノード数とを含むように構成されていてもよい。

**【0017】**

本発明の第1の特徴において、前記メトリック値が、ホップ数、ネットワーク帯域幅、通信コスト、遅延、負荷、MTU、信頼性の少なくとも一つを含むように構成されていてもよい。

**【0018】**

本発明の第2の特徴は、複数のノードによって構成されるネットワークに新規ノードが参加するネットワクトポロジー生成方法であって、前記新規ノードが、前記複数のノードとの間でバーチャルコネクションを確立する工程と、前記新規ノードが、各バーチャルコネクションを介した前記複数のノードまでの経路の平均メトリック値を算出する工程と、前記新規ノードが、前記経路の平均メトリック値が最小となるバーチャルコネクションが確立されたノードに対してコネクションを確立することによって、前記ネットワークに参加する工程とを有することを要旨とする。

**【発明の効果】****【0019】**

以上説明したように、本発明によれば、物理層のネットワーク状況を考慮することによって、新たにネットワクトポロジーを生成するにあたって、ネットワーク遅延を平均的にかつ最小限に抑制することが可能なネットワクトポロジーの生成方法及びノードを提供することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0020】**

(本発明の第1の実施形態に係るネットワクトポロジー生成方法を実現するノードの構成)

以下、図1を参照して、本発明の第1の実施形態に係るネットワークトポロジー生成方法を実現するノードの構成について説明する。本実施形態において、ノードXは、複数のノードA乃至Dを含むネットワークに新規に参加することができるよう構成されている。

#### 【0021】

図1に示すように、本実施形態に係るノードは、ノード間接続情報取得部11と、バーチャルコネクション確立部12と、平均メトリック値算出部13と、コネクション確立部14とを具備している。

#### 【0022】

ノード間接続情報取得部11は、ネットワーク内の任意のノードから、当該任意のノードの隣接ノードに係るノード間接続情報を取得するものである。なお、ノード間情報には、隣接ノードを識別するための「ノード名（ノードID）」と、隣接ノードの「ノードアドレス（例えば、IPアドレス）」と、任意のノードと隣接ノードとの間の経路の「メトリック値」と、隣接ノードに隣接する「ノード数」とを含む。また、「メトリック値」は、ホップ数、ネットワーク帯域幅、通信コスト、遅延、負荷、MTU、信頼性の少なくとも一つを含む。

#### 【0023】

バーチャルコネクション確立部12は、ノード間接続情報取得部11によって取得したノード間接続情報内のノードアドレスを参照して、複数のノードA乃至Dとの間でバーチャルコネクションを確立するものである。

#### 【0024】

平均メトリック値算出部13は、ノード間接続情報取得部11によって取得したノード間接続情報をを利用して、各バーチャルコネクションを介した複数のノードまでの経路の平均メトリック値を算出するものである。なお、当該平均メトリック値の具体的な算出方法については後述する。

#### 【0025】

コネクション確立部14は、経路の平均メトリック値が最小となるバーチャルコネクションが確立されたノードに対してコネクションを確立するものである。

#### 【0026】

（本実施形態に係るネットワークトポロジー生成方法の動作）

図2乃至図12を参照して、本実施形態に係るネットワークトポロジー生成方法の動作について説明する。具体的には、ノードXが、ノードA乃至Dを含むネットワークに新規に参加する際の動作について説明する。

#### 【0027】

図2及び図3に示すように、ステップS1において、ノードXのノード間接続情報取得部11が、ノードAから、ノードAが管理しているノード間接続情報を取得する。

#### 【0028】

図4に、本実施形態において、ノードAが管理しているノード間接続情報を示す。図4に示すように、ノードAの隣接ノードは、ノードB乃至Dである。なお、ノードBのノードアドレスは「B<sub>IP</sub>」であり、ノードCのノードアドレスは「C<sub>IP</sub>」であり、ノードDのノードアドレスは「D<sub>IP</sub>」である。また、ノードAとノードBとの間のメトリック値は「2」であり、ノードAとノードCとの間のメトリック値は「3」であり、ノードAとノードDとの間のメトリック値は「2」である。また、ノードBに隣接するノード数は「2」であり、ノードCに隣接するノード数は「2」であり、ノードDに隣接するノード数は「3」である。

#### 【0029】

図2及び図5に示すように、ステップS2において、ノードXのバーチャルコネクション確立部12が、取得したノード間接続情報に含まれる「ノードアドレス」に基づいて、ノードA乃至Dとの間でバーチャルコネクションを確立する。

#### 【0030】

ステップS3において、ノードXの平均メトリック値算出部13が、取得したノード間接続情報に含まれる「メトリック値」及び「ノード数」に基づいて、各バーチャルコネクションを経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路の平均メトリック値を算出する。

#### 【0031】

具体的には、以下のように、平均メトリック値を算出する。なお、ノードXとノードDとの間に確立されたバーチャルコネクション#1のメトリック値は「1」であり、ノードXとノードAとの間に確立されたバーチャルコネクション#2のメトリック値は「5」であり、ノードXとノードBとの間に確立されたバーチャルコネクション#3のメトリック値は「3」であり、ノードXとノードCとの間に確立されたバーチャルコネクション#4のメトリック値は「1」である者とする。

#### 【0032】

図6は、バーチャルコネクション#1を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路#A1乃至#D1における「メトリック値」及び各ノードA乃至Dに隣接する「ノード数」を関連付ける経路情報を示す。

#### 【0033】

また、図7は、バーチャルコネクション#2を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路#A2乃至#D2における「メトリック値」及び各ノードA乃至Dに隣接する「ノード数」を関連付ける経路情報を示す。

#### 【0034】

また、図8は、バーチャルコネクション#3を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路#A3乃至#D3における「メトリック値」及び各ノードA乃至Dに隣接する「ノード数」を関連付ける経路情報を示す。

#### 【0035】

さらに、図9は、バーチャルコネクション#4を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路#A4乃至#D4における「メトリック値」及び各ノードA乃至Dに隣接する「ノード数」を関連付ける経路情報を示す。

#### 【0036】

ノードXの平均メトリック値算出部13は、図6乃至図9に示す経路情報を用いて、図10に示す計算式によって、各バーチャルコネクション#1乃至#4を経由してノードXからノードiに到達する経路の平均メトリック値Viを算出する。図10に示す計算式において、nは、ネットワークに属する総ノード数を示し、Vm\_iは、ノードXからノードiまで到達する経路のメトリック値を示し、Niは、ノードiの隣接ノード数に1を加えた値を示す。ここで、ノードAは、ノード1に該当し、ノードBは、ノード2に該当し、ノードCは、ノード3に該当し、ノードDは、ノード4に該当するものとする。

#### 【0037】

図11は、本実施形態において、ノードXの平均メトリック値算出部13が、図6乃至図9に示す経路情報を参照して、各バーチャルコネクション#1乃至#4を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路の平均メトリック値を算出する様子の一例を示す。

#### 【0038】

図11に示すように、ノードXがノードAとの間に確立したバーチャルコネクション#2を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路の平均メトリック値は「278/11」であり、ノードXがノードBとの間に確立したバーチャルコネクション#3を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路の平均メトリック値は「59/11」であり、ノードXがノードCとの間に確立したバーチャルコネクション#4を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路の平均メトリック値は「50/11」であり、ノードXがノードDとの間に確立したバーチャルコネクション#1を経由してノードXからノードA乃至Dの各々に到達する経路の平均メトリック値は「40/11」である。

## 【0039】

この結果に基づいて、ステップS4において、図12に示すように、ノードXのコネクション確立部14は、上述の経路の平均メトリック値が最小（「40/11」）であるバーチャルコネクション#1が確立されたノードDに対して、コネクションを確立することによって、ネットワークに新規に参加する。この結果、ネットワクトポロジーが変更される。すなわち、ノードXは、バーチャルコネクション#1を経由してノードA乃至D等を含むネットワーク内の全てのノードとの間で通信を行うことができる。

## 【0040】

（本実施形態に係るネットワクトポロジー生成方法の作用・効果）

本実施形態に係るネットワクトポロジー生成方法によれば、ノードXのコネクション確立部14が、物理層のネットワーク状況を考慮して算出される平均メトリック値が最小となるように、バーチャルコネクション#1が確立されたノードDに対してコネクションを確立するため、新たにネットワクトポロジーを生成するにあたって、ネットワーク遅延を平均的にかつ最小限に抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0041】

【図1】本発明の一実施形態に係るノードの機能ブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るノードXがネットワークに新規に参加する動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施形態に係るノードXがノードAからノード間接続情報を取得する動作を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るノードXによって取得されるノード間接続情報の一例を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るノードXがノードA乃至Dとの間にバーチャルコネクションを確立する動作を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るノードXがノードDとの間に確立したバーチャルコネクションを介したノードXからノードA乃至Dまでの経路情報を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に係るノードXがノードAとの間に確立したバーチャルコネクションを介したノードXからノードA乃至Dまでの経路情報を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態に係るノードXがノードBとの間に確立したバーチャルコネクションを介したノードXからノードA乃至Dまでの経路情報を示す図である。

【図9】本発明の一実施形態に係るノードXがノードCとの間に確立したバーチャルコネクションを介したノードXからノードA乃至Dまでの経路情報を示す図である。

【図10】本発明の一実施形態に係るノードXが各バーチャルコネクションを介したノードA乃至Dまでの経路の平均メトリック値を算出する計算式を示す図である。

【図11】本発明の一実施形態に係るノードXが各バーチャルコネクションを介したノードA乃至Dまでの経路の平均メトリック値を算出する一例を示す図である。

【図12】本発明の一実施形態に係るノードXがノードDとの間にコネクションを確立する動作を示す図である。

【図13】従来技術において、ノード105がノード101との間でコネクションを確立する動作を示す図である。

【図14】従来技術において、ノード105がノード101に対してPingメッセージを送信する動作を示す図である。

【図15】従来技術において、ノード101がノード104に対してPingメッセージを送信するとともに、各ノード102乃至104に対してPingメッセージを送信する動作を示す図である。

【図16】従来技術において、ノード102乃至104がノード101に対してPingメッセージを送信する動作を示す図である。

【図17】従来技術において、ノード101がノード102乃至104との間でコネクションを確立する動作を示す図である。

## 【符号の説明】

## 【0042】

A、B、C、D、101、102、103、104…ノード

X、105…新規ノード

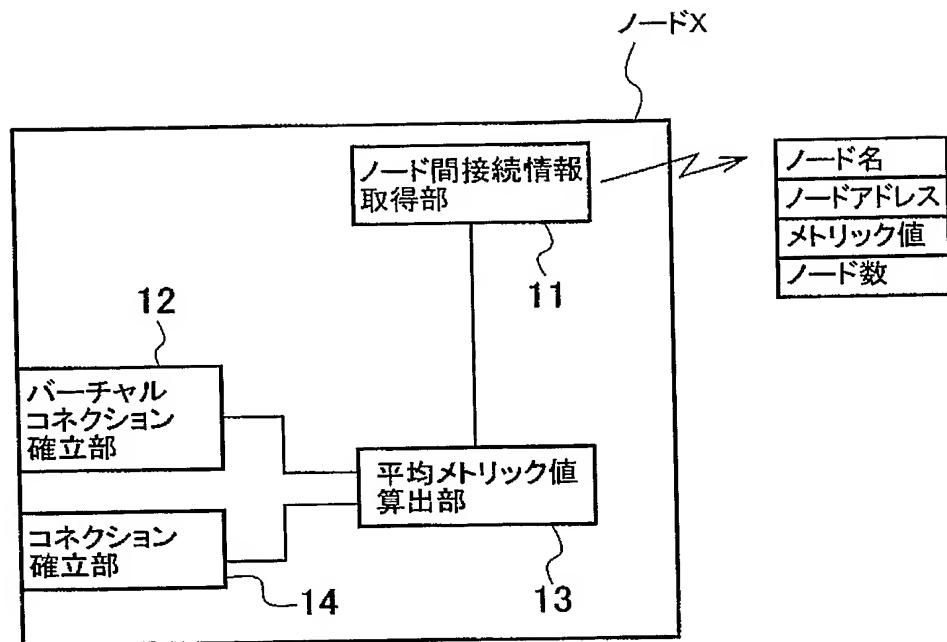
11…ノード間接続情報取得部

12…バーチャルコネクション確立部

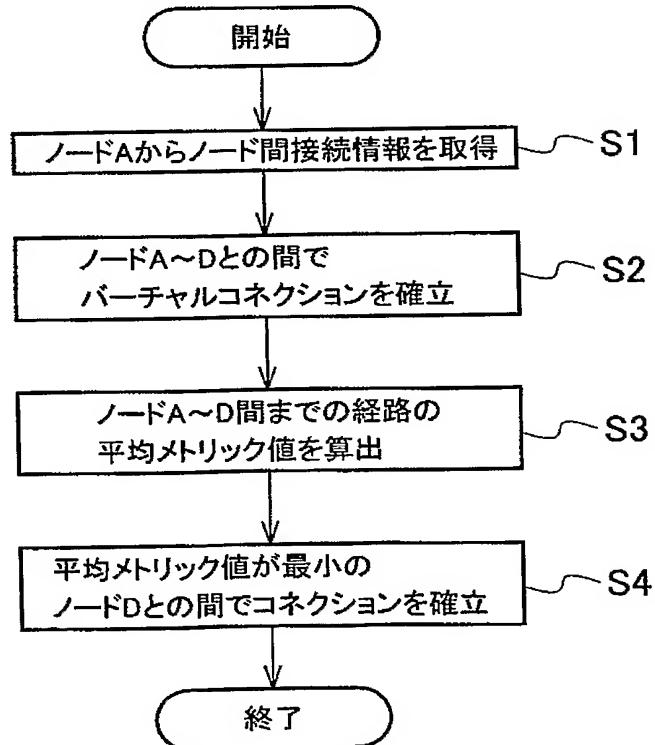
13…平均メトリック値算出部

14…コネクション確立部

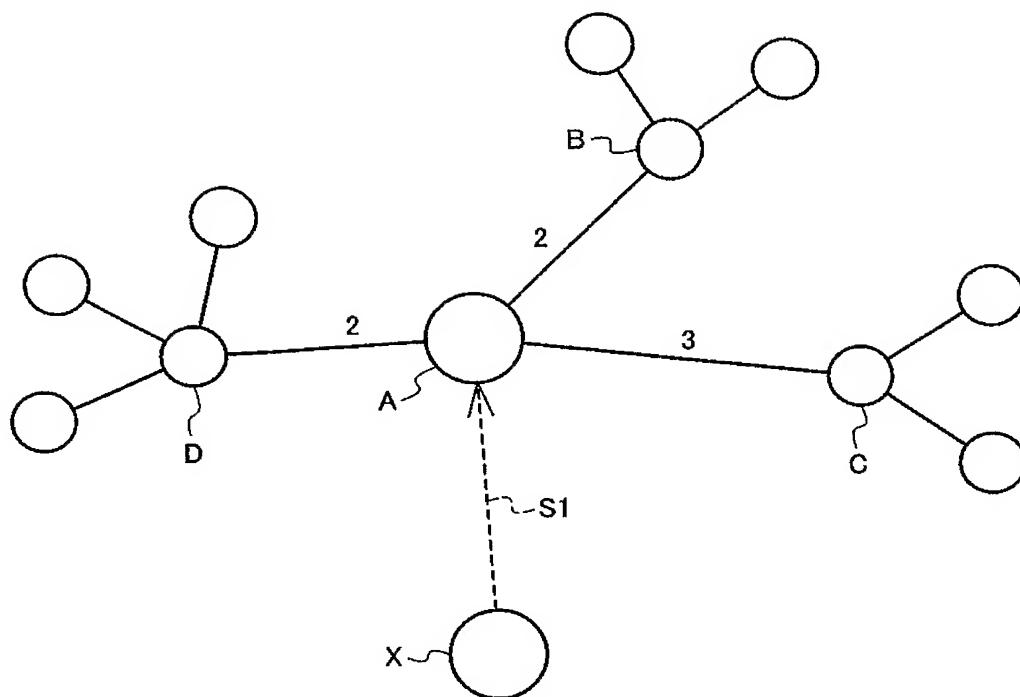
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



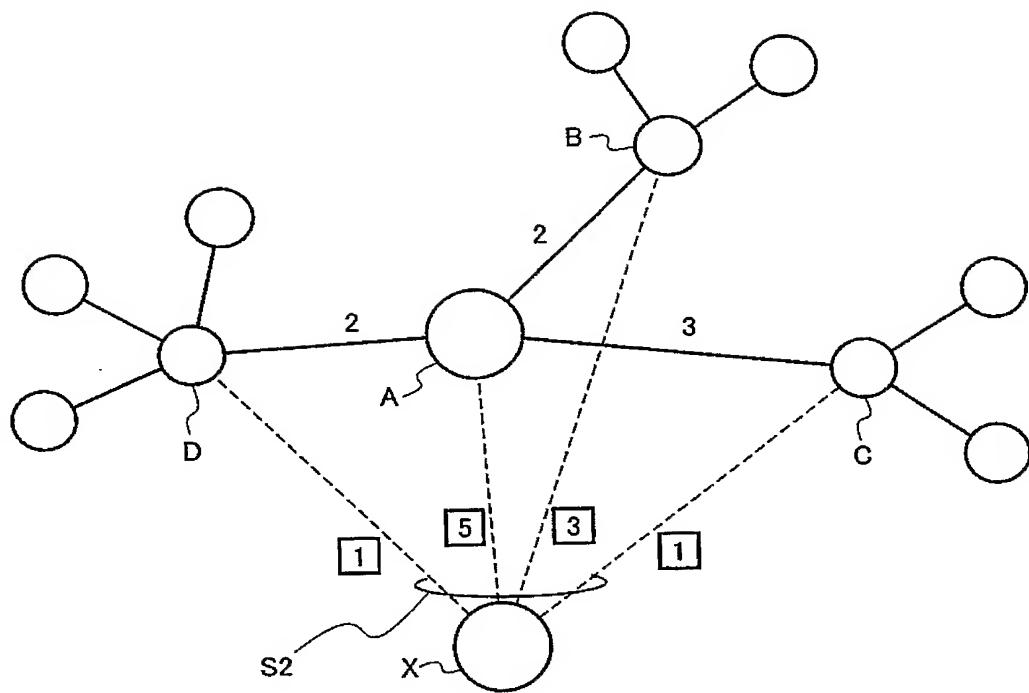
【図3】



【図4】

ノード名	ノードアドレス	メトリック値	ノード数
ノードB	BIP	2	2
ノードC	CIP	3	2
ノードD	DIP	2	3

【図5】



【図 6】

ノード名	メトリック値	ノード数	経路名
ノードD	1	3	#D1
ノードA	1+2	0	#A1
ノードB	1+2+2	2	#B1
ノードC	1+2+3	2	#C1

【図 7】

ノード名	メトリック値	ノード数	経路名
ノードA	5	0	#A2
ノードD	5+2	3	#D2
ノードB	5+2	2	#B2
ノードC	5+3	2	#C2

【図 8】

ノード名	メトリック値	ノード数	経路名
ノードB	3	2	#B3
ノードA	3+2	0	#A3
ノードD	3+2+2	3	#D3
ノードC	3+2+3	2	#C3

【図 9】

ノード名	メトリック値	ノード数	経路名
ノードC	1	2	#C4
ノードA	1+3	0	#A4
ノードB	1+3+2	2	#B4
ノードD	1+3+2	3	#D4

## 【図10】

$$V_i = \frac{\sum_{i=1}^n (V_{Mi} \times N_i)}{\sum_{i=1}^n N_i}$$

- n : ノード数
- $V_{Mi}$  : ノードXからノードiまで到達する経路のメトリック値
- $N_i$  : ノードiの隣接ノード数+1
- $V_i$  : パーチャルコネクションiを経由してノードXからノードiまで到達する経路の平均メトリック値

## 【図11】

ノードA

$$V_a = \frac{7 \times 4 + 5 \times 1 + 7 \times 3 + 8 \times 3}{4+1+3+3} = \frac{78}{11}$$

ノードB

$$V_b = \frac{7 \times 4 + 5 \times 1 + 3 \times 3 + 8 \times 3}{4+1+3+3} = \frac{59}{11}$$

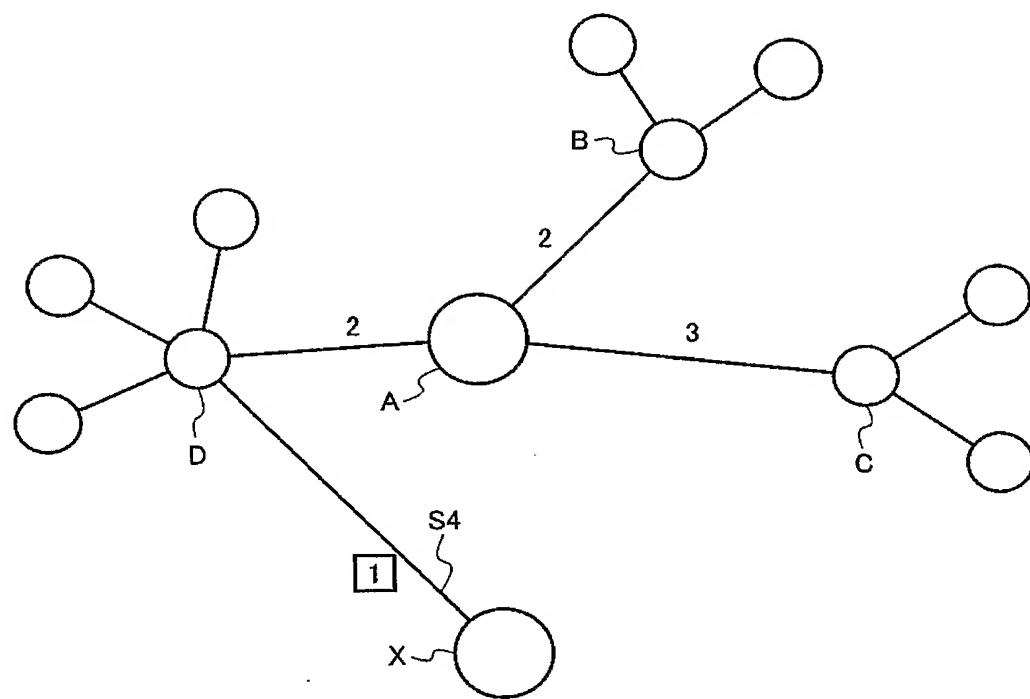
ノードC

$$V_c = \frac{6 \times 4 + 4 \times 1 + 6 \times 3 + 1 \times 3}{4+1+3+3} = \frac{50}{11}$$

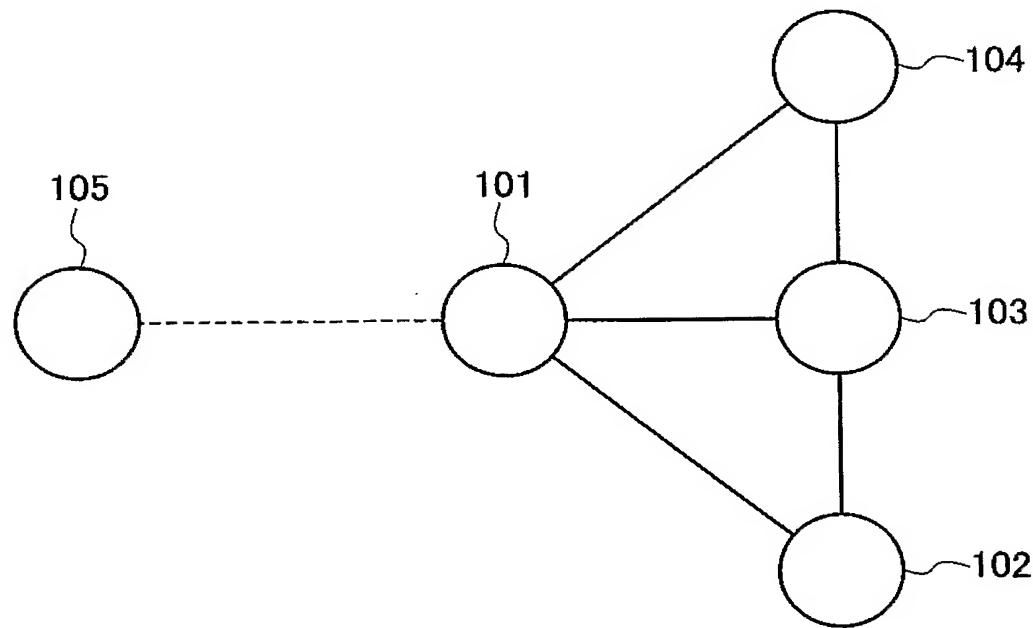
ノードD

$$V_d = \frac{1 \times 4 + (1+2) \times 1 + (1+2+2) \times 3 + (1+2+3) \times 3}{4+1+3+3} = \frac{40}{11}$$

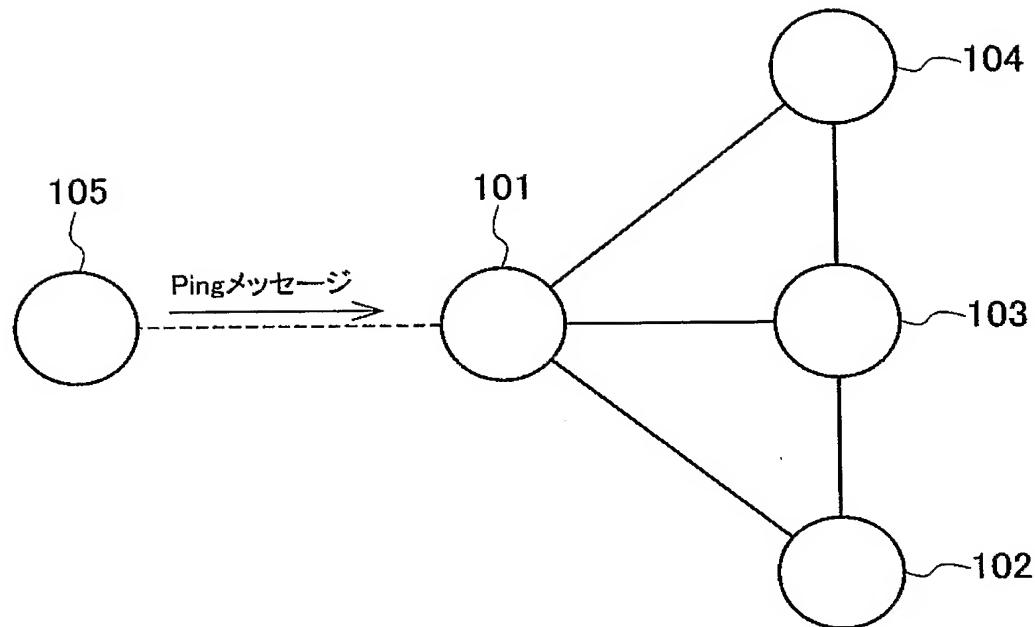
【図12】



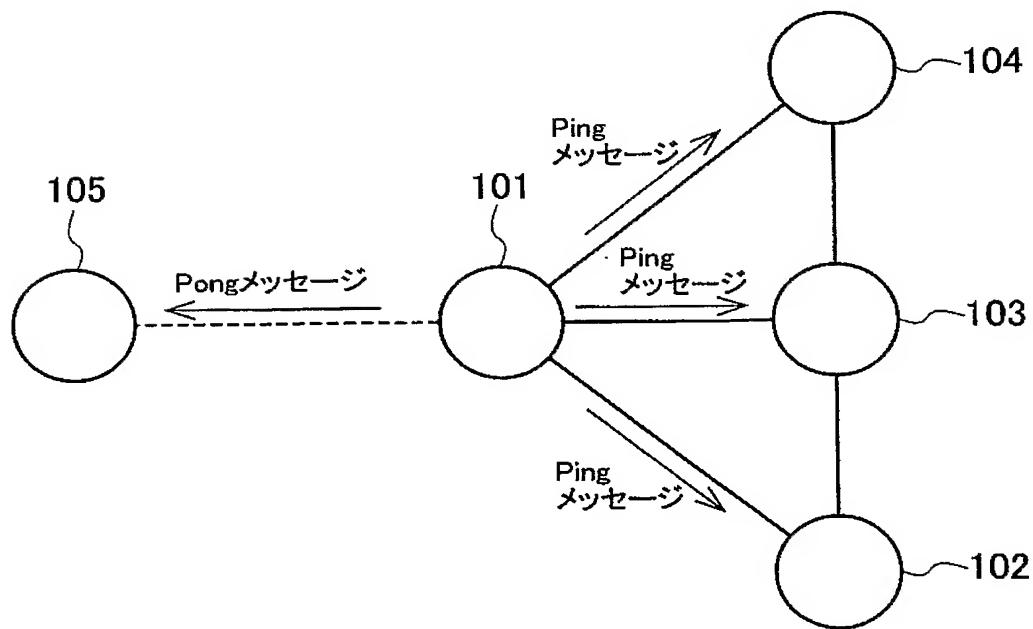
【図13】



【図14】



【図15】



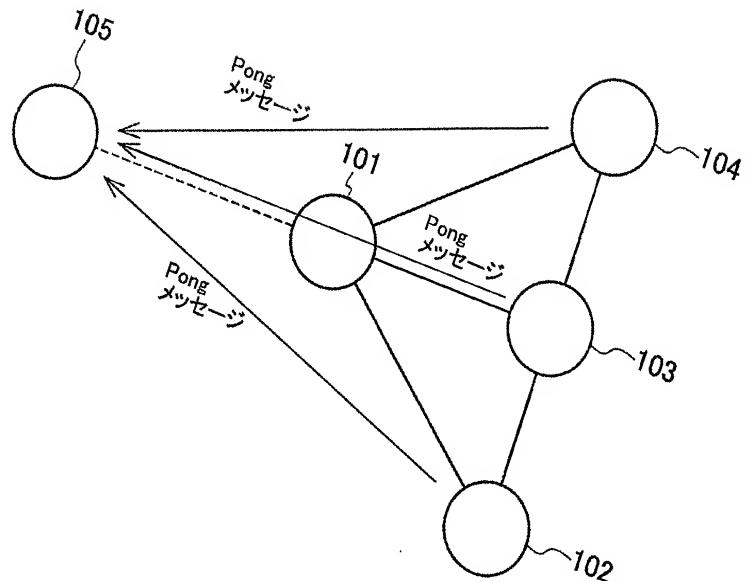


【図16】

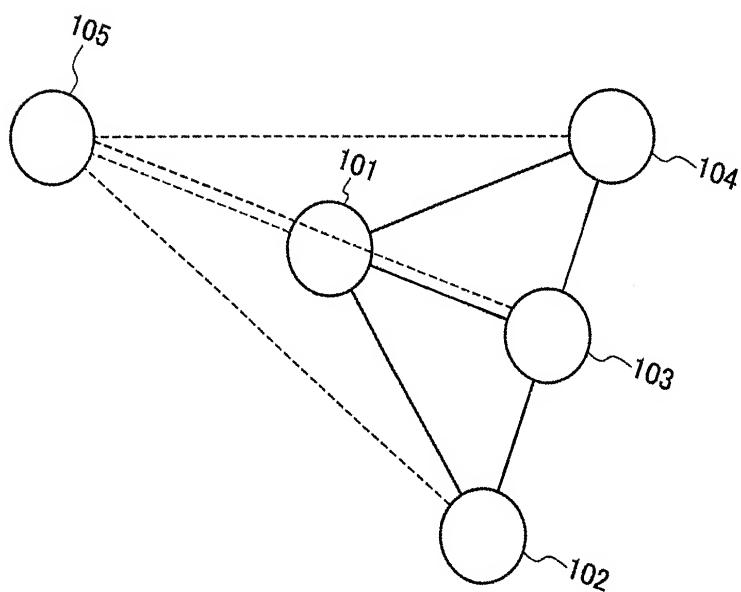
特願2003-427892

ページ:

9/2



【図17】



出証特2004-3117477

【書類名】要約書

【要約】

【課題】 本発明は、物理層のネットワーク状況を考慮することによって、新たにネットワークトポロジーを生成するにあたって、ネットワーク遅延を平均的にかつ最小限に抑制することが可能なネットワークトポロジー生成方法を提供する。

【解決手段】 本発明に係るネットワークトポロジー生成方法は、新規ノードXが、複数のノードA乃至Dとの間でバーチャルコネクション#1乃至#4を確立する工程と、新規ノードXが、各バーチャルコネクション#1乃至#4を介した複数のノード#1乃至#4までの経路#A1乃至#A4～#D1乃至#D4の平均メトリック値を算出する工程と、新規ノードXが、経路の平均メトリック値が最小となるバーチャルコネクション#1が確立されたノードDに対してコネクションを確立することによってネットワークに参加する工程とを有する。

【選択図】 図2

特願 2003-427892

出願人履歴情報

識別番号

[392026693]

1. 変更年月日  
[変更理由]

2000年 5月19日

名称変更

住所変更

東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

住所  
氏名